

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭53—77848

⑪Int. Cl.²
C 23 F 1/02

識別記号

⑫日本分類
12 A 62

庁内整理番号
7109—42

⑬公開 昭和53年(1978)7月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭サイドエッチを防止した食刻方法

⑯特 願 昭51—153945

⑰出 願 昭51(1976)12月21日

⑱発 明 者 村川亨男

東京都大田区多摩川2丁目24番
60号 昭和電工株式会社中央研
究所内
山里繁樹
厚木市飯山字西登山 東京写真
大学工学部

同

⑲発 明 者 田部洋

厚木市飯山字西登山 東京写真
大学工学部

同 菊池真一

厚木市飯山字西登山 東京写真
大学工学部

⑳出 願 人 昭和電工株式会社

東京都港区芝大門一丁目13番9
号

㉑代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

サイドエッチを防止した食刻方法

2. 特許請求の範囲

フォトエッチングによる金属薄板の食刻方法において、金属薄板に塗布したフォトレジスト膜に対し、所望の食刻図形より小さい図形を表現したフォトマスクを用いて露光および現像を行ない、ついで腐食加工を行なつて希望の食刻図形を形成せしめ、しかるのち、フォトレジスト膜を有機溶剤で処理して膨潤せしめ、続いて再腐食加工を行なうことを特徴とするサイドエッチを防止した食刻方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明はフォトエッチングによる金属薄板の食刻において、サイドエッチを防止した食刻方法に関する。

最近メタルスクリーン等の製作において、金属薄板にμ単位の微細孔を形成する手段としてフォトエッチングが適用されているが、この食

刻方法では微細孔の側壁が必要以上に食刻されるため、第3図(f)に示すように、孔の内面が褶り鉢状に形成される問題がある。この現象をサイドエッチと称するが、これが生ずると、金属薄板の表面側では第1図(f)に示すように隣接する微細孔同士がつながつてしまい、一方金属薄板の裏面側では、たとえ目標とする孔径に近いものが得られても、同図の(f)に示される如く、孔径にバラツキが生じてしまう。また、それを避けようとすれば、メタルスクリーンの空間率を小さくせざるを得なかつた。

このサイドエッチの防止策として、パウダレスエッチング法が知られているが、これはスプレーエッチングを前提としているため、エッチング液の液滴サイズにより孔が不均一に形成され易い欠点が指摘され、また適用金属も種類が限定されるので、実用的でない。

したがつて、微細孔のサイドエッチの防止策としては別の方策が必要であるが、現在のところ、有効な方策は殆ど皆無である。

この発明は上記の請求に応える食刻方法を提供するので、その特徴とするところは、フォトエッチングによる金属薄板の食刻に際し、金属薄板に塗布したフォトレジスト膜に対し、所望の食刻図形より小さい図形を表現したフォトマスクを用いて、露光および現像を行ない、ついで腐食加工を行なつて希望の食刻図形を形成せしめ、しかるのちフォトレジスト膜を有機溶剤で処理して膨満せしめ、つづいて再腐食加工を行なうこと、にある。

以下、この発明を図面に基づいて工程の順に説明する。

(1) フォトレジストの塗布、露光および現像：

第2図(ハ)に示すごとく、銅箔その他の金属薄板1の表面にフォトレジストを塗布して、フォトレジスト膜2を形成する。金属薄板1はこの発明では強いて材質に限定されず、厚さも数十μから数百μが一般的である。

フォトレジストには、たとえばケイ酸エステルを主体とするものをはじめ種々の感光性

樹脂が公知であり、そのうちから条件に応じて適宜選択される。

フォトレジスト膜2を形成したら、常法に従つて、パターンを表現したフォトマスク(図示せず)を用いて露光を行ない、フォトレジスト膜2表面にパターンを感光せしめる。その際、フォトマスクとしては、目的とする孔径より小さな孔径をもつフォトマスクが要求され、たとえば孔径15μを目標とした場合は、サイドエッチを考慮して孔径10μ前後のパターンを表現したフォトマスクが適当である。

つづいて現像工程に移り、感光しない部分を現像液で溶解除去する。現像液としては、フォトレジストの種類に応じ市販の有機溶剤が使用される。

現像を終了したのちは、界面活性剤液を用いて、適宜リンス処理する。

これは、溶解除去されたフォトレジストが、粘性を帯びた糊状となつて金属薄板1表面に

残存する場合があるので、それを除去するために必要な操作である。

(2) エッチング加工：

エッチング液中に金属薄板1を浸漬する浸漬法のほかにも、電解エッチング法を採用することができるが、エッチング液をスプレーする方法は難点があつて、とくにマイクロソープの如き微細食刻に対しては、不適当である。エッチングは一般に第2図(ハ)に示されるように、金属薄板1の厚さに対して $\frac{1}{2}$ 程度の深さまで行ない、その深さに達したら直ちにエッチングを中止し、注意深く水洗を行ない、乾燥することが必要である。

(3) フォトレジストの膨潤：

有機溶剤中に金属薄板1を浸漬してフォトレジスト膜2を膨潤軟化せしめる。この際、先の食刻で形成された孔3内は、第2図(ハ)に示すように有機溶剤で満たされる。この種の目的に使用できる溶剤としては、フォトレジストを膨潤軟化できるものなら全て選択でき

るが、一般には炭化水素類、ケトン類、アルコール類、エステル類等が用いられる。

膨潤に要する浸漬時間はフォトレジストと有機溶剤の種類に応じて異なり、たとえば後述の実施例の場合では、ジアゾニウム化合物を主剤とするレジストに対し、酢酸エチルを用いたときで約1分、トリクレンを用いたときで約3分を要する。

(4) 金属薄板1表面の有機溶剤の除去：

膨潤工程の浸漬液から金属薄板1を取出して、~~その金属薄板1を~~熱風吹付けとか減圧加熱等の手段で急激に加熱すると、第2図(ハ)～(イ)に示されるように、孔3内の有機溶剤が揮散するとともに、フォトレジスト膜2が次第に孔3内に折れ曲り、孔3の側壁を蝕う。この際、フォトレジスト膜1は膨潤しているもので、破損することなく孔壁に密着する。ただし、その密着の度合は必ずしも完全密着である必要はなく、再度エッチング処理を行つた場合、エッチング液中への金属イオンの拡

蝕を防止できる程度の密着状態であればよい。

(5) 再エッチング加工：

先と同じ要領に従つて、金属薄板1を再度エッチング処理する。

この処遇によつて孔3の底部はさらに食刻され、孔3は第2図(ハ)に示されるように、金属薄板1の裏面に開口する。ただし、孔3の側壁はフォトレジスト膜2により保護されているので、得られる孔3は第3図(ハ)に示すごとく、略円筒状の形状を呈する。

かくして、この発明方法によればフォトエッチングにおいてサイドエッチが効果的に防止されるため、金属板に所望の微細孔を確実に開けることができる。すなわち隣接する孔同志のつながり、孔径のバラツキ等が防止され、空間率を向上させることができ、またパウダレスエッチング法と異なつて、液滴サイズに左右されることもないし、適用金属も強いて限定をうけない。さらに、従来方法では殆ど実施不能であつた超微細加工も可能となり、たとえば厚さ30μ

ドライヤで乾燥した。

こうして表面を清浄にした銅箔の表面に、マイクログリフト(コダック社製)を塗布する。それにはこのフォトレジストをシンナで前者1、後者2の割合で稀しやくし、ホワーラーを用いて、8000~9000rpm、30秒間で銅箔表面に塗布した。つづいて30~40分間自然乾燥し、さらに100℃で15分間プライマークしてから、露光、現像工程に移した。

まず露光では孔径5μのパターンを表現したフォトマスクを用い、高圧水銀ランプで20cmの距離から3~5秒間、前記フォトレジスト膜を感光せしめ、ついで有機溶剤を使用して現像を行ない、感光しない部分を溶解除去した。ついで界面活性剤を用いて1分間、銅箔表面をリンスし、乾燥した。

しかるのちこの銅箔をエッチング工程に移した。エッチング液には FeCl_3 の20%溶液を用い、この中に常温で約15分間銅箔を浸漬した。エッチング液から取出した銅箔を水洗してヘヤ

の金属板に孔径10μ以下の孔を確実に形成することができるようになった。

このような重要な特長を有するため、この発明はたとえばメタルフィルタ、マイクロメッシュ等の製作において、品質向上に非常な貢献をするものである。さらに注意すべきは、この発明の適用分野が金属板の微細穿孔に限定されない点で、この発明が確立したサイドエッチの防止方法は、印刷版や半導体基板等の食刻成型に対しても重要な貢献をするものである。

つぎに、孔径5μパターン、厚さ20μの銅箔に適用した一実施例を説明する。

実施例

まず、トリクレンを用いて銅箔を2~4分脱脂処理し、つづいて、炭酸ナトリウム15g/g、リン酸ナトリウム20g/g、ラウリル硫酸ナトリウム0.4g/gを含む70℃のアルカリ脂肪液を用いて2~4分脱脂処理した。

つぎに酸化物を除去するため、8%の硫酸溶液で1~2分銅箔を酸洗し、水洗してからヘヤ

ドライヤで熱風乾燥した。この乾燥した銅箔を、酢酸エチルの中に約1分浸漬処理することにより、銅箔表面のフォトレジスト膜を膨潤化せしめ、ついでアセトン液から取出して熱風乾燥した。

つづいて、この銅箔を再度、前記と同じエッチング液を用いて30分間以上孔が開くまで浸漬処理し、エッチングを行なつた。エッチング液から銅箔を取出し、水洗し、乾燥したのち、市販の剝離剤を用いて銅箔表面のフォトレジストを除去した。得られた銅箔表面には、第4図に示すように微細孔が均一に形成されており、銅箔表面の細孔同志のつながり、銅箔裏面の孔径のバラツキは殆どみられなかつた。

このことにより、フォトエッチングにおけるサイドエッチが効果的に防止されていることが判明した。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の食刻方法で得られた微細孔メタルスクリーンの拡大顕微鏡写真を示すもので、

(イ) は表面、(ロ) は裏面の写真を示す。

第2図(イ)～(ロ)はこの発明方法の工程を示す説明図、第3図はフォトエッチングによる微細孔の拡大断面図で、(イ)は従来方法による場合、(ロ)はこの発明による場合を示している。

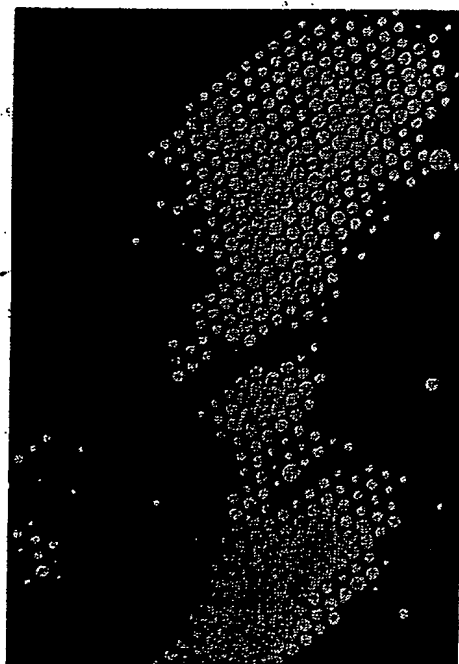
第4図はこの発明の一実施例によつて得られたメタルスクリーンの拡大顕微鏡写真で、(イ)は表面、(ロ)は裏面を示す。

1…金属板、2…フォトレジスト膜、3…孔。

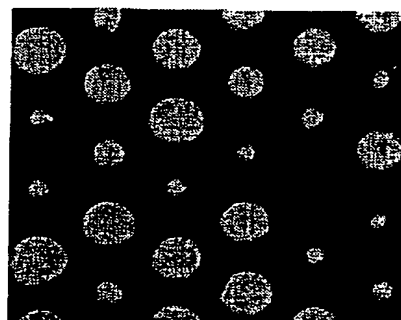
出願人代理人 井理士 鈴 江 武 彦

第1図

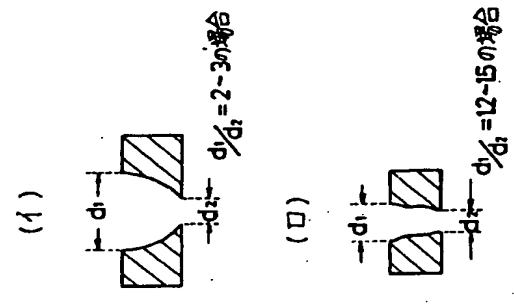
(イ)



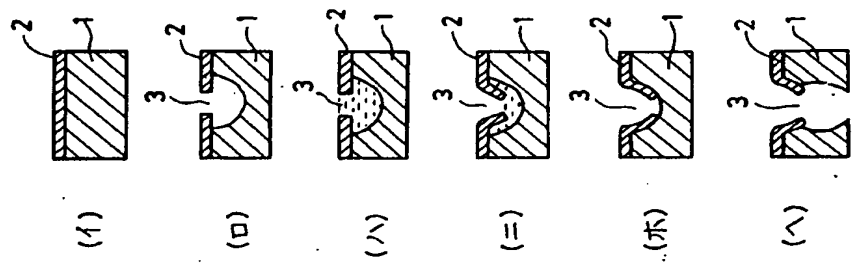
(ロ)



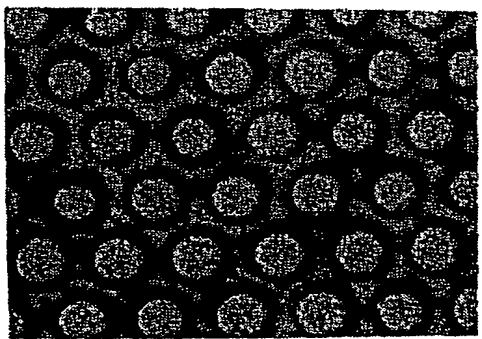
第 3 図



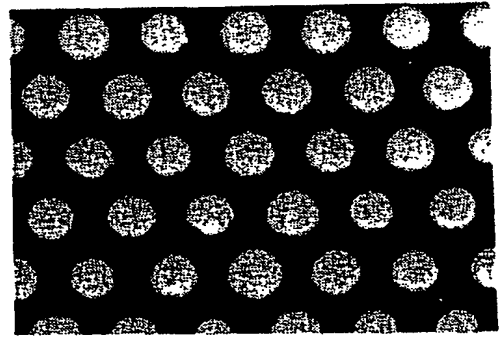
第 2 図



(イ)



(ロ)



第 4 図